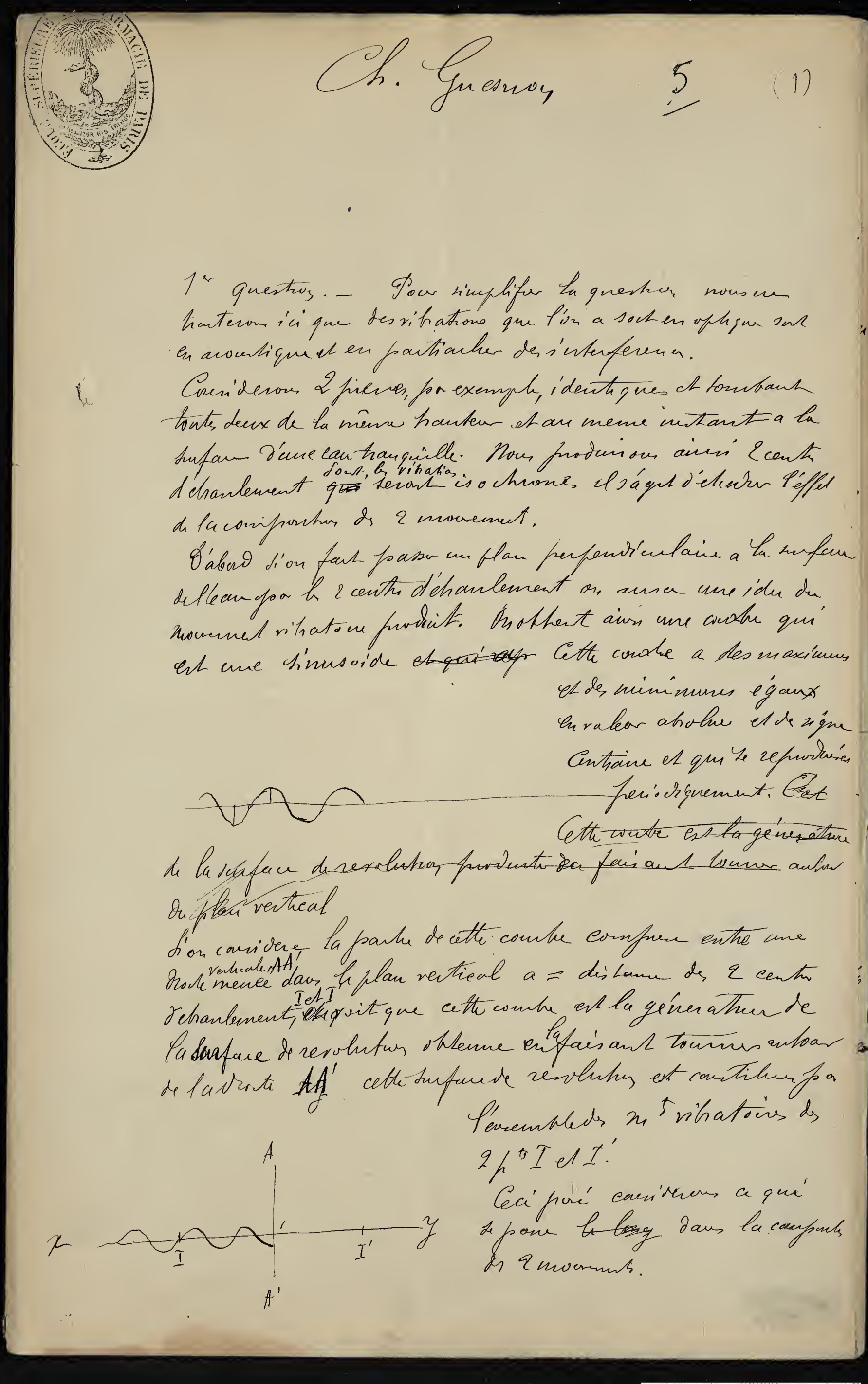


Ch. Guesnoy 5 (1)

1re question. — Pour simplifier la question nous ne traiterons ici que des vibrations que l'on a soit en optique soit en acoustique et en particulier des interférences.

Considérons 2 pierres, par exemple, identiques et tombant toutes deux de la même hauteur et au même instant à la surface d'une eau tranquille. Nous produisons ainsi 2 centres d'ébranlement ~~qui~~ dont les vibrations seront isochrones et il s'agit d'étudier l'effet de la composition des 2 mouvements.

D'abord si on fait passer un plan perpendiculaire à la surface de l'eau par les 2 centres d'ébranlement on aura une idée du mouvement vibratoire produit. On obtient ainsi une courbe qui est une sinusoïde ~~et qui~~ Cette courbe a des maximums et des minimums égaux en valeur absolue et de signe contraire et qui se reproduisent périodiquement. ~~Cet~~

Cette ~~courbe est la génératrice~~ de la surface ~~de révolution produite en faisant tourner~~ autour du ~~plan~~ vertical

Si on considère la partie de cette courbe comprise entre une droite verticale AA' menée dans le plan vertical à égale distance des 2 centres d'ébranlement I et I', on voit que cette courbe est la génératrice de la surface de révolution obtenue en faisant tourner la autour de la droite AA' cette surface de révolution est constituée par l'ensemble des mouvements vibratoires des 2 points I et I'.

Ceci posé considérons ce qui se passe ~~le long~~ dans la composition des 2 mouvements.

(2)

On voit que la vitesse des points de cette courbe change de signe qu'elle est tantôt positive tantôt négative. On conçoit donc que lorsque les vitesses des 2 mts s'ajoutent on aura augmentation de mt et par suite de bruit ou de lumière et que lorsque la vitesse des 2 mts se retranche on a du silence ou de l'obscurité.

On voit que lorsque la difference de marche est egale a un nombre pair de 1/2 longueur d'onde il y a addition de mt ou son renforcé ou éclat double et que lorsque les molecules vibrantes se rencontrent avec des differences de marche = a un nombre impair de 1/2 λ il y a silence ou obscurité suivant que l'on considere les vibrations sonores ou les vibrations lumineuses

On appelle 1/2 long. d'onde la distance L L' pendant laquelle la vitesse conserve son signe + ou −

A

I' I

A'

Dans le cas des 2 pierres tombées de la meme hauteur et de meme poids on voit que les cercles concentriques qui s'obtiennent a la surface de l'eau se coupent.

On voit que si 2 cercles sont tels que leur distance soit egale a une demi longueur d'onde tandis que l'un correspond à une elevation (vitesse +) l'autre à une dépression (vitesse −)

Si donc 2 cercles qui correspondent à une élévation se coupent on voit qu'il y a addition de mt et formation d'une vague plus élevée.

Si au contraire l'un des cercles correspond à une depression l'autre a une élévation comme les vitesses des moleculs vibrantes sont = et de signe contraire il y a repos, ou interference.

Le lieu de ces pts sont sur le plan considéré des hyperboles équilatères ayant pour foyers les 2 centres d'ebranlement I et I' et pour axe la droite A A' située à = distance de I et de I'

Experience de Fresnel. — Dans l'experience de Fresnel on remplace les 2 pierres précedentes par 2 sources lumineuses monochromatiques et synchrones. Dans la pratique il est impossible de faire interférer 2 sources lumineuses distinctes

être le moindre changement dans la flamme ou dans l'air empêche les vibrations d'être concordants. Fresnel est parvenu a avoir les 2 sources identiques à l'aide de l'artifice suivant. Il disposait une source lumineuse S monochromatique rouge par exemple devant 2 miroirs faisant un angle assez grand 135° environ. Il obtenait ainsi 2 images virtuelles S' et S'' qui faisaient l'office de 2 sources synchrones et égales d'intensité. Il est alors se former des franges au lieu d'une image d'un éclat uniforme des franges sur un écran placé en avant des 2 miroirs. La frange centrale était brillante et il y avait de chaque coté de cette frange centrale et symetriques par rapport à elle alternativement une frange obscure et une frange lumineuse. La droite AA' est le lieu de la frange centrale car elle reçoit des mts qui s'ajoutent.

S'

S''

A

S

A'

Sur l'écran les franges sont droites cela tient a ce qu'elles ont peu d'étendue et alors l'hyperbole est confondue sensiblement avec une droite. Dans l'espace ce serait bien entendu des hyperboloïdes de révolution. Cette experience a contribué à faire adopter la théorie des ondulations car seule cette théorie peut expliquer les faits qui se produisent. Nous avons choisi la lumière rouge car c'est celle qui donne les franges les plus larges. Si on employait la lumière violette on aurait des franges dont la largeur serait les 2/3 de celle des franges rouges. Si on emploie une lumière composée comme la lumière blanche on obtient des franges irisées et dont les couleurs sont disposées en

(4)

En ordre inverse du spectre solaire
On rattache a cette experience le phenomene des anneaux colorés de Newton. Dans ce cas la lumiere refractée et reflechie sur la 2e face de la lame mince interfere avec la lumiere reflechie sur la 1re face on a ainsi des irisations qui sont faciles a observer sur les bulles de savon.

Les phenomenes de diffraction sont dus a la meme cause

~~En analysant de plus loin tous ces faits~~ en poussant plus loin l'analyse de tous ces faits on voit par exemple qu'il n'y a pas de miroir aplanétique a proprement parler car l'image d'une etoile par exemple serait un pt brillant entouré d'un anneau obscur puis d'un anneau un peu éclairé et ainsi de suite. Toutefois dans la pratique l'image centrale seule est perçue a cause de son éclat beaucoup plus grand.

On reconnait de même que la lumiere polarisée jouit comme la lumiere naturelle, de la propriété d'interferer

II° – Analyse spectrale

C'est Newton qui le 1er a découvert la décomposition de la lumière mais probablement à cause de l'imperfection de ses verres il ne distingua point les raies qui sillonnent le spectre solaire. C'est Fraunhofer qui les découvrit et qui avec Bunsen sut expliquer leur origine.

Pour analyser une lumière on se sert du spectroscope. Le spectroscope est surtout constitué essentiellement par un prisme. Les rayons lumineux sont recueillis par une lentille dont le foyer correspond à la source de sorte qu'ils sont parallèles après avoir été réfractés. De là, ils traversent un prisme P et sont recueillis par la lunette L où on les examine. Un micromètre divisé en centièmes de millimètres est éclairé par une flamme et après réflexion totale dans le prisme est vu dans la lunette où on fait coïncider les 2 images.

Lunette de Galilée — Micromètre — L — P — S

On a fait également des spectroscopes à vision directe tels que ceux d'Amici. Les prismes d'indice de réfraction différents sont placés dans une position inverse l'un de l'autre l'angle réfringent de l'un étant accolé à la base du suivant. Le rayon est ainsi reçu sensiblement dans le prolongement de sa direction primitive. Ordinairement on accole un prisme de crown et un de flint glass. Plus il y a de prismes accolés plus la dispersion est grande.

On réalise cette condition de dispersion dans le 1er appareil décrit en plaçant plusieurs prismes dans la position correspondant au minimum de déviation, de façon que le rayon lumineux passe de l'un à l'autre ~~on a ainsi~~ les effets des prismes s'ajoutent l'un à l'autre.

Dans ces conditions on arrive à avoir des spectres d'une longueur considérable. Ainsi Thollon a obtenu

(6).

Spectre de 1 ½ mètre de long dans lequel il a ~~obtenu~~ vu plus de 4000 raies.

Ceci posé quand on examine la flamme d'un bec Bunsen brûlant avec excès d'air on ne voit ni spectre ni raies. Si on examine la même flamme ~~sans~~ mais éclairante on voit un spectre continu mais non sillonné de raies.

On a remarqué que les raies ne se produisaient qu'autant que le corps était à l'état de vapeur dans la flamme.

On conçoit donc que la production des raies soit obtenue par des procédés différents.

Pour les corps facilement volatils tels que le Potassium le Sodium le Baryum etc ~~il~~ il suffit d'introduire des parcelles de ces métaux dans la flamme pour voir se produire des raies brillantes. Dans la pratique on emploie les sels de ces métaux qui donnent les mêmes raies et de préférence les chlorures qui sont plus volatils.

Pour arriver à retrouver facilement la position de ces différentes raies on les désigne par les lettres de l'alphabet et on est convenu d'appeler D la raie jaune très brillante du sodium et on la place sur la division 50° du micromètre. On constate par ce procédé que le potassium donne une raie rouge située vers 30° que le Baryum donne plusieurs raies vertes. le Strontium et le Lithium des raies rouges.

On ne pourrait avec cette flamme réduire en vapeurs certains métaux on a alors recours à l'arc voltaïque - on prend pour électrodes le métal que l'on veut examiner, ou plus simplement encore on fait éclater l'étincelle d'induction de la bobine Rhumkhorff entre 2 fils du métal que l'on étudie. On voit alors que pour ces métaux tels que le fer les ~~résultats~~ raies sont en très grand nombre on en a compté jusqu'à 70[?] avec le fer.

Ces raies se dédoublent. Ainsi la raie D du Sodium peut être résolue en 9 ou 10 raies tout dépend de la puissance de dispersion de l'instrument.

~~Ate~~ Par ces procédés Bunsen en analysant la lépidolithe et des eaux minérales de la Bohême a retrouvé des métaux nouveaux le Rubidium ainsi appelé à cause d'une magnifique raie rouge et le Cœsium ———————
raie bleue.

Ces métaux sont très oxydables surtout le Rubidium qui s'enflamme à l'air

Plus tard dans les boues des chambres de plomb on a trouvé le thallium métal qui se rapproche par ses propriétés physiques et chimiques du Plomb et du Potassium.
Lecocq de Boisbaudran a retrouvé dans certains minerais de Zinc le Gallium métal d'un blanc d'argent fusible à 29° et qui reste en surfusion à la température ordinaire c'est le seul métal liquide avec Hg.
On a trouvé de même l'yttrium le terbium etc.
Ce procédé est excessivement sensible. Un spectroscope ~~étant~~ disposé à l'extrémité d'une salle et ne donnant ~~aucune raie~~ on fait détoner 0,50 de chlorate de soude à l'autre extrémité à une dizaine de mètres du spectroscope, le nuage formé se mélange à l'air de la pièce et quelques minutes après la flamme ~~donnait~~ la raie jaune caractéristique du sodium

Dans le spectre solaire les raies que l'on voit sont obscures au lieu d'être brillantes.
Il est facile de produire le même phénomène à la surface de la terre. Si l'on interpose entre ~~le bec Bunsen~~ une flamme d'alcool salé la lumière Drummond on voit immédiatement une raie obscure à la même place que la raie jaune.
~~[illegible]~~
~~a [illegible] de [illegible]~~
~~n'[illegible] en [illegible]~~
Cette flamme est opaque pour les rayons qui n'entrent pas dans sa constitution
Dans le cas du spectre solaire on explique la production des raies obscures de la manière suivante.
Les couches supérieures incandescentes envoient des radiations et les raies seraient brillantes s'il ~~y~~ n'y avait pas une

atmosphère lumineuse qu'on appelle photosphère qui agit sur les radiations venant des couches ~~périphériques~~ internes à la façon de la lumière Drummond de l'expérience précédente.
~~Dans cette photosphère les~~
On reconnaît ~~la place~~ à quel ~~métal~~ corps appartiennent les raies obscures en comparant leurs places à celles observées avec les flammes artificielles ou même en les superposant dans le spectroscope. On a ainsi trouvé une cinquantaine de corps simples dans le soleil. Ainsi on est sûr qu'il y a de l'hydrogène, du fer, du baryum, du strontium, du nickel. Les jets qu'on observe sur la photosphère sont des jets d'hydrogène incandescents.
Outre les raies obscures produites par le soleil, on remarque encore d'autres raies qu'on appelle telluriques, elles sont dues à l'action absorbante de l'atmosphère et principalement de la vapeur d'eau contenue dans l'air comme on peut s'en rendre compte directement en examinant une flamme contenant un métal à travers un long tube dans lequel circule de la vapeur d'eau.
D'ailleurs ~~elles~~ ces raies sont variables d'intensité et de place suivant l'état de pureté de l'atmosphère ou l'épaisseur de la couche d'air traversée ; ainsi sur les hautes montagnes il y en a moins et si l'on examine le soleil à son coucher on en voit beaucoup plus que lorsqu'il est au zénith.
Si on analyse la lumière de la lune et des planètes on voit qu'elle est identique à celle du soleil ce n'est que de la lumière réfléchie quelques planètes telles que Jupiter font voir d'autres raies dues à leur atmosphère.
De même la lumière zodiacale.
Les aurores boréales donnent un spectre particulier qui ressemble beaucoup à celui de l'azote ce qui tend à faire croire que les aurores boréales se produisent dans les régions supérieures de l'atmosphère
Les étoiles donnent des spectres avec des raies et qui varient d'une étoile à l'autre. Dans toutes

il y a de l'hydrogène
Les nébuleuses résolubles au télescope donnent de même un spectre avec des raies mais elles sont dans un état de condensation peu avancée
Quand aux nébuleuses non résolubles au télescope on a un spectre continu sans raies.

Pour arriver à obtenir des raies avec les gaz on est obligé de les rendre lumineux ~~dans l'[illegible]~~ les tubes de Geissler où ils sont très raréfiés au moyen de l'électricité statique ou d'induction on observe ainsi des raies caractéristiques pour chaque gaz
La chlorophylle donne un spectre à raies si on l'oxyde le spectre change d'aspect.
De même l'hémoglobine non oxygénée, oxygénée ou qui a dissous de l'oxyde de carbone donne des spectres différents suivant son état

Ch. Guesnon

